

特 許 協 力 条 約

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 27 MAY 2004

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 PCT03007	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO3/03583	国際出願日 (日.月.年) 25.03.2003	優先日 (日.月.年)
国際特許分類(IPC) Int. Cl. 7 B25J9/22 G05B19/42		
出願人(氏名又は名称) ローツェ株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。

☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 14 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

I ☒ 国際予備審査報告の基礎

II ☐ 優先権

III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成

IV ☐ 発明の単一性の欠如

V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明

VI ☐ ある種の引用文献

VII ☐ 国際出願の不備

VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 17.10.2003	国際予備審査報告を作成した日 12.05.2004	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 齋藤 健児	3C 3118
	電話番号 03-3581-1101 内線 3324	

様式PCT/IPEA/409(表紙)(1998年7月)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1, 2, 4-7, 15, 17 ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書 第 3, 8-14, 16 ページ、 26.03.2004 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 _____ 項、 出願時に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 請求の範囲 第 1-12 項、 26.03.2004 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 2-8 ~~ページ~~/図、 出願時に提出されたもの
 図面 第 _____ ~~ページ~~/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 図面 第 1, 9 ~~ページ~~/図、 26.03.2004 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出された磁気ディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査（または調査）機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査（または調査）機関に提出された磁気ディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列と磁気ディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)

請求の範囲 1-12 有
請求の範囲 無

進歩性 (IS)

請求の範囲 有
請求の範囲 1-12 無

産業上の利用可能性 (IA)

請求の範囲 1-12 有
請求の範囲 無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

請求の範囲1, 5-7, 9, 10, 12に係る発明について
国際調査報告で引用された文献1 (JP 7-78017 A (株式会社神戸製鋼所)) には、被搬送物体の移動経由点を指定することについて記載されていないが、当該技術分野においてどの部分を移動経由点として指定するかは適宜選択し得る事項であり、国際調査報告で引用された文献2 (JP 5-131385 A (トヨタ自動車株式会社)) には、被搬送物体の移動経由点を指定することが記載されている。したがって、請求の範囲1, 5-7, 9, 10, 12に係る発明は、文献1, 2により進歩性を有しない。

請求の範囲2に係る発明について
上記文献1に記載された発明では、移動時間が計測されるかどうか、動画で表示されるかどうか具体的には不明であるが、国際調査報告で引用された文献3 (JP 10-260714 A (日産自動車株式会社)) には、シミュレーションの際に移動時間を計測することが、文献4 (JP 2000-94131 A (株式会社神戸製鋼所)) には、シミュレーションを動画により表示することが記載されている。したがって、請求の範囲2に係る発明は、文献1-4により進歩性を有しない。

請求の範囲3に係る発明について
上記文献1に記載された発明では、移動速度が表示されるかどうか具体的には不明であるが、当該技術分野において画面上に何を表示するかは必要に応じて適宜設計し得る事項であり、国際調査報告で引用された文献5 (JP 5-233052 A (トキコ株式会社)) には、移動速度を計算し表示することが記載されている。したがって、請求の範囲3に係る発明は、文献1, 2, 5により進歩性を有しない。

請求の範囲4に係る発明について
上記文献1に記載された発明では、作業領域の水平面又は垂直面が表示されるかどうか具体的には不明であるが、当該技術分野において画面上に何を表示するかは必要に応じて適宜設計し得る事項であり、国際調査報告で引用された文献6 (JP 1-92808 A (ファナック株式会社)) には、作業領域の水平面を表示することが記載されている。したがって、請求の範囲4に係る発明は、文献1, 2, 6により進歩性を有しない。

請求の範囲8に係る発明について
上記文献1に記載された発明では、ロボットの可動部分の限界が表示されるかどうか具体的には不明であるが、国際調査報告で引用された文献7 (JP 8-19451

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

第 V.2 欄の続き

2 A (トキコ株式会社) には、ロボットの可動部分の限界を表示することが記載されている。したがって、請求の範囲 8 に係る発明は、文献 1、2、7 により進歩性を有しない。

請求の範囲 11 に係る発明について

上記文献 1 に記載された発明では、スカラ型ロボットにより薄板状体が搬送されるかどうか具体的には不明であるが、国際調査報告で引用された文献 8 (JP 2002-199405 A (大日本スクリーン製造株式会社)) には、スカラ型ロボットにより薄板状体を搬送することが記載されている。したがって、請求の範囲 11 に係る発明は、文献 1、2、8 により進歩性を有しない。

(2) 前記表示部に、前記障害物と前記作業領域を描画する手段と、移動するロボットを描画する手段と、該ロボットにより搬送される被搬送物を描画する手段と、

(3) 前記被搬送物体の中心点の移動経由点を指定して経由点を補間する手段と、

(4) 前記被搬送物が前記作業領域内で移動する移動軌跡を表示する手段と、

(5) 前記移動軌跡が前記障害物とが干渉する領域を表示する手段。

上記シミュレーション装置は、小形のパーソナルコンピュータの表示画面上で、簡単な操作で、与えられた作業空間で、予め選択したロボットが干渉物に干渉せず、所定の作業を適正に実行できるかどうかを目視で確認することができる効果がある。

発明の第2の態様は、更に、前記表示画面上に、被搬送物とロボットの移動時間を計測する手段と、前記被搬送物と前記ロボットの可動部との移動軌跡を動画で表示する手段と、を備えたことを特徴とするロボットシミュレーション装置である。

この装置では、ロボットの移動軌跡を2次元画面で動画として確認することができるため、望ましい作業空間、又は望ましいロボットの諸元を選択できる効果がある。

る。

図 7 は、シミュレーション工程における被搬送物の移動経路の作成工程を示す図である。

図 8 は、シミュレーション工程の具体例を示す図である。

図 9 は、シミュレーションの結果により実ロボットを作動させるコマンドを示す図である。

発明の実施の形態

以下、図面を参照して、本発明を説明するが、本発明は以下の実施態様の限定されるものでなく、相似する環境においてロボットの運動を教示できるものである。以下においては、移載室内に配設したロボットが、移載室の周囲に配設したウエハカセットからウエハを取り出し、処理室に接続するロードロック室へ搬送し、処理後のウエハをウエハカセットに戻す作業をおこなう場合におけるロボットの作業をシミュレーションする装置を例にして説明する。

図 1 に、本発明のシミュレーション装置 100 の装置構成を示す。作業領域の設定、ロボットの諸元（寸法、形状等）、作業条件等の入力を行なう入力部 2 と、制御部 60、演算部 62、記録部 64 を含む中央コンピュータ 6 を備える。中央コンピュータ 6 として、例えばウィンドウズ（Windows）2000 を OS として備えるパーソナルコンピュータでも大型コンピュータも利用できる。

本発明のシミュレーション装置はロボットの可動部分のサイズ、形状データを入力して演算するが、予めロボットの機種ごとにこれらのデータを入力しておく専用シミュレーション装置とすることもできる。

OS (Operating System) として、ウィンドウズ、マッキントッシュ、リナックスなどの OS を用いることができる。好ましくは、ウィンドウズ 2000 以上、マック OS バージョン 8.5 以上である。本発明のシミュレーション装置で使用するプログラム言語はアセンブリ言語、COBOL 言語、コンパイラ言語、C 言語、ビジュアルベーシック等公知の言語を利用できる。特に、C 言語がウィンドウズ、マック OS とのなじみがよく、好ましい。

このコンピュータには、演算結果を表示する表示部 4 と、シミュレーションを行なう演算プログラムファイル部 8 が接続されている。演算プログラムファイル部 8 は、独立した別個のファイルとしても、また、記録部 64 に内蔵して使用してもよい。更に、中央コンピュータ 6 には、実ロボットに演算結果を教示するデータを出力する教示プログラム出力部 10 が接続されている。

出力された教示プログラムは、適当な記録媒体を介してワークステーション 12 において使用され、実ロボット 14 に所定の作業を行なわせることができる。教示プログラムは直接ワークステーション 12 に送ることもできる。

表示部 4 の要素は、図 2 にリストとして示し、図 3 に具体的表示画面として示す。主たる画面要素は、搬送物の移動経路、装置レイアウト、ロボットのア

ーム寸法等を入力するロボットの移動シミュレーションウィンドウ 40、演算する内容（イベント）を表示するメッセージウィンドウ 41、速度情報ウィンドウ 46、ウエハ搬送軌跡プログラム名をリストアップするリストウィンドウ 44、各種のコマンドを入力するツールバー 45、メニューバー 42、図示しないポップアップメニュー、実行停止ボタン 48、各種編集プログラム指示ボタン 47 等が表示されている。

図 3 についてより具体的に説明する。シミュレーションウィンドウ 40 に、まず移載室として X-Y 軸座標で平面の作業領域 40-1 を設定する。次いで、ロボット 40-3 を配置する。このロボットは 4 軸のスカラロボットである。また、障害物としてウエハを収容する 3 個のウエハカセット 40-2 を配設し、また、ウエハを処理室へ移動するための 2 個の中間ボックス 40-4 を配設する。

図 3 で下側はロードロック室 40-4 を介してウエハ処理室に連結している。なお、4 軸のロボットがアーム（フィンガともいう） 40-30 で支持したウエハ 40-3 の中心位置と方向を修正するための位置決め装置 40-5 を備える。作業領域 40-1、ロボットのアーム等には総て X-Y 座標軸における位置（X、Y）が与えられている。ロボットのアーム（フィンガ）が移動する場合には、その位置（X、Y）が定義される。

上記、作業空間（ここでは水平面空間 40-1）、ロボットフィンガ、ロボットの種類等はツールバー 45 に対応するコマンドを選択して設定する。次に、シミュレーションすべき経路 44-2 を選択する。例えば、S1M-E7M を選択すれば、カセット 1M から 7M へウエハを移動する経路を選択することになる。

次いで、4 軸関節及びウエハ中心位置の各の移動速度 ($\mu\text{m}/\text{秒}$)、回転向き、回転方法、待機方法等を、情報ウィンドウ 46 において設定する。移動の実行と停止のボタン 48 は各種のコマンドを実行するためのボタンである。シミュレーションの編集を行なうための各種コマンド群 47 はシミュレーションウィンドウ 40 の下側に配置されている。例えばグリッドはシミュレーションウィンドウに座標格子を表示するためのボタンである。

タイムチャートボタンはロボットのフィンガが移動する時間を計測する。実行停止ボタン 48 には、ロボットアームの連続移動 48-1（左端）、コマ送り 48-2（左から 2 番目）、干渉領域表示 48-3（左から 3 番目）等のコマンドが表示されている。メッセージウィンドウ 48 はシミュレーションの実行、停止ボタン等を備えている。

シミュレーションが実行されると、予め設定したフィンガの経由点（図示しない V0~V9）における移動速度がリアルタイムで表示される。各経由点を結ぶ線は角度があるのでフィンガが滑らかに運動するように円弧で自動修正される。グラフウィンドウ 43 の速度表示からロボットの運動における脱調状態が

判断できる。その他、フィンガの移動時間、速度の最大値等も表示される。これらの移動距離、移動速度は与えられている X-Y 座標における位置 (X,Y) の変動として計算される。

更に、図 4 には図 3 で説明したシミュレーションプログラムの機能要素の重要なものを列挙してある。即ち、座標格子（グリッド）表示機能、ロボット表示機能、フィンガ表示機能、時間表示機能、経路作成機能、障害物領域（エリア）作成機能、画面の拡大、縮小、移動機能、座標軸の設定、移動回転、コピー機能、頂点間距離設定機能、数値入力機能、原点入力機能等が備えられている。

以下において、上記機能を使用し、ロボットの作業をシミュレーションするステップを説明する。図 5 には、ロボットの作業領域（エリア）をシミュレーションウィンドウ 40 内に設定するステップを説明する。この工程はウエハを搬送する移載室を設計する工程として利用できるものである。

作成開始ステップ (S1) は、メニューバー 42 の作成ボタンをクリックする。そして、新規作成ステップ (S2) に進み、リストウィンドウ 44 で作業領域を選択し (S3)、シミュレーションウィンドウ画面 40 で 4 角形の始点と終点をマウスでクリックし (S4、S5)、作業領域を記入する。円の場合には中心点と半径をマウスで描画する。この際、予め設定した縮尺で、実作業空間の寸法は自動入力される。不適當であれば、マウス右ボタンを押し、ポップアップメニュー

(図示しない) で繰り返す (S6、S7)。適当であれば上記ポップアップメニューで終了 (S8) し、保存・記録 (S9) し、作業領域設定を終了する (S10)。この作業領域 (エリア) は、X-Y 座標の位置 (X,Y) として定義される。以下における工程でもその点は同じである。

次に、障害物領域設定を行なうステップを図 6 に示す。この工程は、作業領域であるプレチャンバ 40-1 の周囲に配置するウエハボックス 40-2 の位置を決定し、また、ウエハ処理のためのロードロック室 40-4 の位置を決定するためのステップである。

まず、スタートでは、メニューバー 42 の作成ボタンをクリックし、新規作成を選択し (S20)、障害物の形状 (四角、円) を選択し、図 5 と同様に所定の寸法で作成する (S21)。ついで、障害物の配置位置の始点と終点を設定する (S22、S23)。

設定が適当かどうかを判断し、必要があれば繰り返す (S24、S25)。適当であれば終了し (S26)、保存・記録し (S27)、終了する (S28)。

次に、被搬送物の搬送経路を作成する工程を図 7 に説明する。被搬送物の経路作成工程を説明する。メニューバーの作成ボタンをクリックし、新規作成 (S30) を選択し、リストウィンドウ 44 に表れた経路作成をクリック (S31) し、次いで経路開始点をシミュレーションウィンドウ 40 でクリックして指定

し (S32)する。更に、被搬送物の経由点をクリックして指定し (S34)、必要により繰り返す (S35)。適正な経由点を指定するとマウスの右ボタンをクリックして表示されたポップアップメニューで終了し (S36)、丸めた経由点を表示し (S37)、自動的に保存・記録し (S38)、終了する。以上で、被搬送物の移動経路の作成を終了し、シミュレーションの準備が終了する。

図8において、シミュレーションの工程を説明する。スタートは、リストウインドウ44の経路を選択し (S39)、ロボットアームが短い距離をステップ的に移動するコマ送り (S40) の場合には実行停止ボタンのコマ送りボタン48-2をクリックする。続いてコマ送りシミュレーション (S41)を選択した場合には、実行停止ボタン48のステップを繰り返す (S42)。更に、念のため連続動作の選択するかどうかを判断し (S43)、連続動作をする場合には、ボタン48-1をクリックし、ロボットアームとアーム上のウエハ40-3を既に設定した軌道に沿って移動して作業環境との干渉の有無を判断する (S46)。

干渉領域がある場合には、その領域を、例えば赤色で図3のシミュレーションウインドウ40に表示し (S47)、データとして保存・記録する。干渉領域が無い場合にも同じ工程を行なう。干渉領域があるかどうかは、作業領域、障害物、ロボットアームのそれぞれのX-Y座標における位置(X,Y)を表示画面に表示することにより目視することができる。

コマンド3は、ウエハを支持するロボットアーム（フィンガ）の回転運動の区間、回転角度の情報を生成する。

これらの情報を通常、図1に示すワークステーション12で使用する記録媒体に出力する。場合により直接ロボットに送ることも可能である。上記実施例においては、平面（X-Y座標）上での干渉情報を計算した結果であるが、同様な計算はX-Z座標、Y-Z座標においても実施できるので、これらの面における干渉状態を計算することができる。

産業上の利用分野

本発明に係るロボットシミュレーション装置は、与えられた作業空間、ロボットの条件においては、ロボットの望ましい運動、作業を予めシミュレーションできるので、望ましい作業条件を設定することができる。

加えて、安価なパーソナルコンピュータを利用したシミュレーション装置を利用でき、設備投資を低減できる。

更に、作業空間と適切なロボットの設計がシミュレーションにより可能である。本シミュレーションにより生成したプログラムで実ロボットの望ましい作業をさせることが可能となり、特に半導体製造装置の設計、製造作業が容易となる。特に、表示画面に二次元表示するため、設計図の平面図、立面図、側面図と対応するため、移載室など、ロボットの配置装置の設計、修正が容易である。本シミュレーション装置の座標メモリは、 μm まで制御するので精度の高

請 求 の 範 囲

1. (補正後) 入力部と、表示部と、中央コンピュータと、演算プログラム部および教示プログラムの出力部とを備え、障害物が配設された作業領域内で被搬送物を搬送するロボットが前記作業領域内で干渉なく作業をするかどうかをシミュレーションするための下記的手段を備えたことを特徴とするロボットシミュレーション装置。

(1) 座標軸を有する二次元表示部と、

(2) 前記表示部に、前記障害物と前記作業領域を描画する手段と、移動するロボットを描画する手段と、該ロボットにより搬送される被搬送物を描画する手段と、

(3) 前記被搬送物体の中心点の移動経由点を指定して経由点を補間する手段と、

(4) 前記被搬送物を前記作業領域内で移動させ、その移動軌跡を表示する手段と、

(5) 前記移動軌跡が前記障害物と干渉する領域を表示する手段。

2. (補正後) 更に、前記表示画面上に、前記被搬送物とロボットの移動時間を計測する手段と、前記被搬送物と前記ロボットの可動部との移動軌跡を動画で表示する手段と、を備えたことを特徴とする請求の範囲1記載のロボットシミュレーション装置。

3. (補正後) 更に、前記被搬送物体とロボットの可動部の移動速度を算出し、

表示する手段を有することを特徴とする請求の範囲 1 または 2 に記載されたロボットシミュレーション装置。

4. (補正後) 前記二次元表示部が、作業領域の水平面または垂直面を表示することを特徴とする請求の範囲 1 から 3 のいずれかに記載されたロボットシミュレーション装置。

5. (補正後) 前記障害物と前記搬送領域は、多角形及び／又は円形で表示されることを特徴とする請求の範囲 1 から 4 のいずれかに記載のロボットシミュレーション装置。

6. (補正後) 更に、前記ロボットの出発位置と目的位置とを指定することによって前記被搬送物の移動軌跡を算出する手段を有することを特徴とする請求の範囲 1 から 5 のいずれかに記載されたロボットシミュレーション装置。

7. (補正後) 更に、前記被搬送物の出発位置と前記物体の移動先である複数の目的位置とを指定することによって前記被搬送物の移動順路および移動軌跡を算出する手段を有することを特徴とする請求の範囲 1 から 6 のいずれかに記載のロボットシミュレーション装置。

8. (補正後) 更に、前記ロボットの可動部分の限界を指定することにより、前記被搬送物の搬送不可能な領域とを算出し表示する手段を有することを特徴とする請求の範囲 1 から 7 のいずれかに記載のロボットシミュレーション装置。

9. (補正後) 更に、シミュレーションの結果得られたデータから、少なくとも、ロボットの寸法、搬送経路、搬送速度に関する教示データを出力する出力部を

有することを特徴とする請求の範囲 1 から 8 のいずれかに記載されたロボットシミュレーション装置。

10. (補正後) 更に、前記ロボットの可動部の動作を前記ロボットに教示することを特徴とする請求の範囲 1 から 9 のいずれかに記載のロボットシミュレーション装置。

11. (補正後) 前記ロボットが、スカラ型ロボットであり、前記被搬送物が薄板状体であることを特徴とする請求の範囲 1 から 10 のいずれかに記載されたロボットシミュレーション装置。

12. (補正後) 請求の範囲 1 から 11 のいずれかに記載のロボットシミュレーション装置で生成したシミュレーションデータに基づき、前記表示部の画面上に表示し、及び／又は実ロボットに作業を実行させることを特徴とするプログラム。

図 1

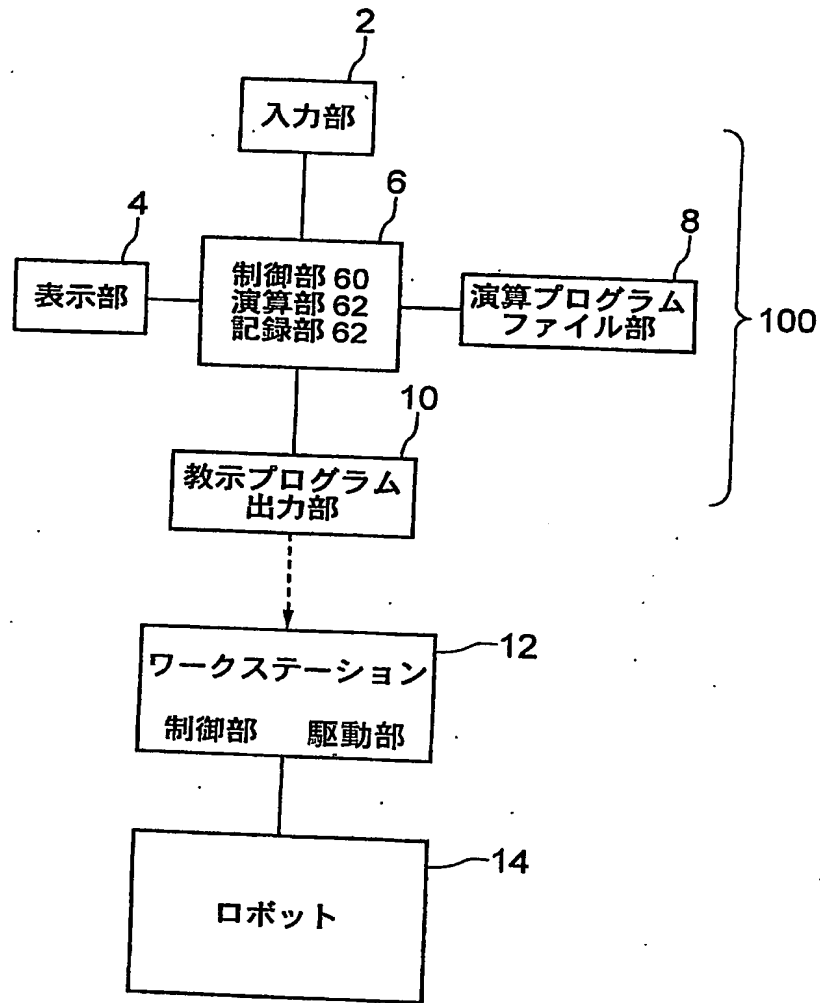


図 9

